**Программа утверждена на заседании кафедры теории чисел**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

1. Код и наименование дисциплины (модуля): Выигрышные множества.

2. Уровень высшего образования – специалитет.

3. Направление подготовки: 01.05.01 Фундаментальные математика и механика. Специализация: Фундаментальная математика.

4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП. Является специальной дисциплиной (спецкурсом) для студентов 3-6 годов обучения, специализирующихся в данной научной области или смежной научной области, спецкурсом по выбору студента.

Освоение дисциплины необходимо для последующего изучения дисциплин образовательной программы: курсовая работа, научно-исследовательская практика, преддипломная практика, выпускная квалификационная работа.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часа, из которых 44 (46\*) часа составляет контактная работа студента с преподавателем (34 (36\*) часа занятия лекционного типа, 12 часов мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), 64 (62\*) часа составляет самостоятельная работа студента.

*\* - если специальный курс читается в нечетном семестре (продолжительность нечетного семестра 18 недель, четного семестра 17 недель).*

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Для того чтобы изучение дисциплины было возможно, обучающийся должен

1. освоить следующие дисциплины образовательной программы: математический анализ, линейную алгебру, аналитическую геометрию
2. обладать следующими компетенциями:

Знать: основные методы дисциплин из пункта 1).

Уметь: решать стандартные задачи тех же дисциплин и применять идеи, использованные в их решениях, для решения аналогичных задач.

Владеть: основными понятиями и теоремами тех же дисциплин.

8. Формат обучения.

очная форма обучения, лекционные занятия.

9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (Перечень тем см. Приложения).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),**  **форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)** | **Всего**  **(часы**) | В том числе | | | | | | | | |
| **Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы**  из них | | | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, часы**  из них | | |
| Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа | Групповые консультации | Индивидуальные консультации | Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации | **Всего** | Выполнение домашних заданий | Подготовка рефератовит.п.. | **Всего** |
| Тема 1 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 2 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 3 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 4 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 5 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 6 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 7 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 8 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Текущий контроль успеваемости | 6 |  |  |  |  | 2 | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 9 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 10 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 11 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 12 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 13 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 14 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 15 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 16 | 4 |  |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 |
| Тема 17\* | 2\* |  |  |  |  |  |  | 2\* |  | 2\* |
| Промежуточная аттестация  *экзамен*  *зачет* | 8 (6\*) |  |  |  |  | 2 | 2 | 6(4\*) |  | 6 (4\*) |
| **Итого** | 108 | 30 |  |  |  | 4 | 34 | 74 |  | 74 |

10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю):

Конспекты лекций, списки задач к лекциям, основная и дополнительная учебная литература.

11. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).

* Перечень компетенций:
* Описание шкал оценивания*:*

*экзамен с оценкой по пятибалльной шкале*

*зачет («зачтено» или «не зачтено»)*

* Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций.
* Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций. См. Приложения.

12. Ресурсное обеспечение:

Перечень основной учебной литературы:

1. W.M. Schmidt, On badly approximable numbers and certain games, Trans. Amer. Math. Soc., 623 (1966), p. 178 - 199.
2. W.M. Schmidt,Badly approximable systems of linear forms, J. Number Theory, 1 (1969) 139 - 154.
3. W.M. Schmidt, Diophantine Approximations, Lect. Not. Math.,  785 (1980)
4. M. Einsiedler, J. Tseng, Badly approximable systems of affine forms, fractals, and Schmidt games, Journal fur die Reine und Angewandte Mathematik, 660 (2011).
5. N.G. Moshchevitin, A note on badly approximable affine forms and winning sets, Moscow Mathematical Journal 11:1 (2011), 129 - 137
6. L.Fishman, D. Simmons, M. Urbanskii,  Diophantine approximation and the geometry of limit sets in Gromov hyperbolic metric spaces. Preprint: arXiv1301.5630.
7. Jinpeng An, Badziahin-Pollington-Velani's theorem and Schmidt's game, preprint available at arXiv:1203.2998v1

Перечень дополнительной учебной литературы: см. Приложения

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: см. Приложения.

Описание материально-технической базы: аудитории для проведения лекционных занятий.

13. Язык преподавания: русский (при необходимости – английский).

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. Выигрышные множества.
2. Преподаватель - проф. Н. Г. Мощевитин.
3. Аннотация курса: специальный курс для студентов посвящен играм В.М. Шмидта и их приложениям к теории диофантовых приближений.
4. Тематическое содержание курса:

|  |  |
| --- | --- |
| Тема 1 | Интуитивное определение игры Банаха-Мазура-Шмидта. Лемма «об убегании» |
| Тема 2 | Базисные конструкции и понятия. |
| Тема 3 | Формальное определение игры Шмидта. |
| Тема 4 | Выигрышность и континуальность. |
| Тема 5 | Счетные пересечения выигрышных множеств. |
| Тема 6 | Выигрышные множества анормальных чисел. |
| Тема 7 | Плохо приближаемые числа. |
| Тема 8 | Плохо приближаемые системы линейных форм. |
| Тема 9 | BAD - Гипотеза Шмидта, нелокальность. |
| Тема 10 | Разбиение Ана. |
| Тема 11 | Выигрышность в гипотезе Шмидта. Теорема Ана. |
| Тема 12 | Потенциальная игра Фишмана-Симмонса-Урбанского. |
| Тема 13 | Теорема об эквивалентности выигрышных множеств потенциальной игры и игры МакМюллена |
| Тема 14 | Выигрышность в гипотезе Шмидта - доказательство с помощью потенциальной игры. |
| Тема 15 | Выигрышность множеств в задаче о неоднородных приближениях. |
| Тема 16 | Конструкция Ценга. |
| Тема 17 | Метод Хинчина-Ярника и лемма о полуплоскостях. |
| Тема 18 | Изотропно выигрышные множества. |

*\* - если специальный курс читается в нечетном семестре (продолжительность нечетного семестра 18 недель, четного семестра 17 недель).*

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы к экзамену:

1. Интуитивное определение игры Банаха-Мазура-Шмидта. Лемма «об убегании»
2. Базисные конструкции и понятия.
3. Формальное определение игры Шмидта.
4. Выигрышность и континуальность.
5. Счетные пересечения выигрышных множеств.
6. Выигрышные множества анормальных чисел.
7. Плохо приближаемые числа.
8. Плохо приближаемые системы линейных форм.
9. BAD - Гипотеза Шмидта, нелокальность.
10. Разбиение Ана.
11. Выигрышность в гипотезе Шмидта. Теорема Ана.
12. Потенциальная игра Фишмана-Симмонса-Урбанского.
13. Теорема об эквивалентности выигрышных множеств потенциальной игры и игры МакМюллена
14. Выигрышность в гипотезе Шмидта - доказательство с помощью потенциальной игры.
15. Выигрышность множеств в задаче о неоднородных приближениях.
16. Конструкция Ценга.
17. Метод Хинчина-Ярника и лемма о полуплоскостях.
18. Изотропно выигрышные множества.
19. Перечень дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

**Приложение утверждено на заседании кафедры теории чисел**